



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Universidade  
Federal Rural de Pernambuco

Antunes, Cláudia Ribeiro; Ribeiro Rocha, Vicente; Caldeira, Luciana Albuquerque;  
Tavares dos Reis, Sidnei; Carvalho de Menezes, Jordana; de Paula Silva, Diego  
Perfil lipídico do queijo e do leite de vacas alimentadas com casca de banana  
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 13, núm. 1, 2018, pp. 1-9  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Universidade Federal Rural de Pernambuco

DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v13i1a5496>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119060469020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em [redalyc.org](http://redalyc.org)

UABM [redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Informação Científica Redalyc  
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal  
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

## Perfil lipídico do queijo e do leite de vacas alimentadas com casca de banana

Cláudia Ribeiro Antunes<sup>1</sup>, Vicente Ribeiro Rocha Júnior<sup>2</sup>, Luciana Albuquerque Caldeira<sup>2</sup>, Sidnei Tavares dos Reis<sup>3</sup>, Jordana Carvalho de Menezes<sup>2</sup>, Diego de Paula Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Departamento de Tecnologia Rural e Animal/Laboratório de Forragicultura e Pastagens. Itapetinga, BA, Brasil. E-mail: dinhaantunes2004@yahoo.com.br (ORCID: 0000-0003-1595-7801)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Montes Claros/Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/Departamento de Ciências Agrárias. Janaúba, MG, Brasil. E-mail: vicente.rocha@unimontes.br (ORCID: 000-002-0721-1981); luburq@yahoo.com.br (ORCID: 0000-0002-7522-9788); jordankarvalhom@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-8756-1254); diegopaula\_92@yahoo.com.br (ORCID: 0000-0003-1591-916X)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão/Departamento de Agronomia. Nossa Senhora da Glória, SE, Brasil. E-mail: streis@uai.com.br (ORCID: 0000-0001-8917-6704)

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o perfil de ácidos graxos do leite e do queijo produzido com leite de vacas F1 Holandês x Zebu alimentadas com dietas contendo casca de banana seca ao sol, com ou sem adição de agentes químicos durante o processo de secagem. Foram utilizadas oito vacas, com aproximadamente  $80 \pm 10$  dias de lactação, em dois quadrados latinos  $4 \times 4$ . Os tratamentos consistiram em dietas com e sem 20% de casca de banana tratada ou não com calcário ou óxido de cálcio em substituição à silagem de sorgo. O leite obtido de cada tratamento foi pasteurizado previamente à fabricação do queijo Minas frescal. Analisou-se o perfil de ácidos graxos do leite e do queijo por cromatografia gasosa. As dietas com inclusão de casca de banana aumentaram os teores dos ácidos butírico, vaccênico e linoléico conjugado (CLA) no leite. Para o queijo Minas frescal, os teores de ácido vaccênico e CLA foram mais altos nas dietas com casca de banana. A inclusão de 20% de casca de banana seca ao sol na dieta de vacas F1 Holandês x Zebu, com produção média diária de 17 kg de leite corrigido para 3,5% de gordura, altera o perfil de ácidos graxos do leite, melhorando o seu valor nutricional, com aumento dos teores de CLA e ácido vaccênico.

**Palavras-chave:** ácido linoléico conjugado; bananicultura; perfil de ácidos graxos; subprodutos

## Lipid profile cheese and milk of the cows fed banana peel

**ABSTRACT:** This work aimed at evaluating the fatty acid profile of milk and cheese produced from F1 Holstein x Zebu cows fed inclusion of banana peel dried under the sun, with or without addition of chemicals during the drying process. We used eight with approximately  $80 \pm 10$  days of lactation in two Latin squares  $4 \times 4$ . The treatments consisted of diets with and without 20% of treated or untreated banana peel with limestone or calcium oxide replacing sorghum silage. The milk obtained from each treatment was pasteurized prior to the manufacture of Minas frescal cheese. Fatty acid profile of milk and cheese was analyzed by gas chromatography. Diets with banana peel inclusion increased the content of butyric fatty acids, vaccenic ones and conjugated linoleic acid (CLA). For the Minas fresh cheese, vaccenic acid and CLA contents was higher in diets with banana peel. The inclusion of 20% of banana peel dried under the sun in the diet of F1 Holstein x Zebu cows, with average daily production of 17 kg of corrected milk 3.5% fat, changes the fatty acids profile of milk, improving your nutritional value, with increase of CLA and vaccenic acid.

**Key words:** conjugated linoleic acid; banana culture; fatty acidprofile; by-products

## Introdução

Uma das características do leite bovino é a grande proporção de ácidos graxos (AG) saturados, com cadeias de 4 a 16 carbonos, resultantes da síntese de novo. Alguns desses AG são apontados como precursores do colesterol sanguíneo de baixa densidade (LDL), responsável por doenças cardiovasculares (Nudda et al., 2014). Entretanto, tem-se buscado hoje, a diminuição dos teores dos ácidos graxos saturados (AG) de cadeia média, como o láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), e o incremento da concentração dos ácidos graxos de cadeia longa, mono e poli-insaturados, na composição da gordura do leite, visando redução do risco de doenças cardiovasculares.

Devido às propriedades anticarcinogênicas, tem sido também alvo das pesquisas elevar as concentrações dos ácidos linoléico conjugados (CLA, conjugated linoleic acid), cujo principal isômero no leite bovino é o ácido rumênico (C18:2 cis-9, trans-11), bem como de seu precursor para síntese endógena na glândula mamária, o ácido vaccênico (C18:1 trans-11) (Nudda et al., 2007).

A casca da banana apresenta uma composição favorável à utilização em dietas de ruminantes. Com um interessante perfil de ácidos graxos, contendo de 2 a 10,9% de extrato etéreo, constituído principalmente de ácido linoléico e  $\alpha$ -linolênico. É fonte de carboidratos de boa disponibilidade como a pectina (10 a 21%) (Mohapatra et al., 2010). Possui ainda, taninos, os quais interferem de maneira positiva na biohidrogenação ruminal do ácido linoléico dietético aumentando a concentração de ácido vaccênico no rúmen e, portanto, o conteúdo de ácido linoléico conjugado (CLA) (Cabiddu et al., 2009; Toral et al., 2011). Também apresenta em sua composição, a galocatequina, composto flavonóide que possui ação antiinflamatória, antimicrobiana e antioxidante (Emaga et al., 2007), o que pode ajudar na saúde da glândula mamária da vaca em lactação.

Entretanto, os subprodutos, como a casca de banana, apresentam elevado teor de água em sua composição, o que pode ocasionar perdas do produto devido à proliferação de microrganismo indesejáveis, o que justifica o uso de aditivos durante o processo de secagem. Outro benefício observado no uso desses produtos é a melhora do valor nutricional, especialmente em relação à degradabilidade da fração fibrosa (Monção et al., 2016).

Assim, o aproveitamento da casca de banana seca ao sol, com ou sem o uso de aditivos químicos, na alimentação de vacas em lactação, pode ser uma alternativa para modificar a composição do leite e seus derivados, melhorando suas propriedades nutricionais, refletindo de forma benéfica na saúde humana, além de reduzir o impacto ambiental causado por esse resíduo da agroindústria.

Objetivou-se por meio deste estudo avaliar o perfil de ácidos graxos do leite e do queijo Minas frescal produzido com leite de vacas F1 Holândes x Zebu alimentadas com dietas contendo casca de banana seca ao sol, com ou sem adição de agentes químicos durante o processo de secagem.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, localizada no Município de Janaúba/MG. Foram utilizadas 8 vacas F1 Holandês x Zebu, com  $80 \pm 10$  dias de lactação ao início do experimento. O presente trabalho faz parte do projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação e Bem-Estar Animal da Unimontes, projeto: 046.

O delineamento experimental adotado foram dois quadrados latino 4 X 4 simultâneos, compostos, de quatro animais, quatro tratamentos e quatro períodos experimentais. A casca de banana, da variedade de banana-prata, foi adquirida em uma indústria de doces da região. Foram utilizadas 4 dietas experimentais, sendo, com base na matéria seca: dieta convencional com silagem de sorgo sem a inclusão da casca de banana (controle); dieta com 20% de casca de banana seca ao sol em substituição a silagem de sorgo; dieta com 20% de casca de banana seca ao sol com 2% de calcário em substituição a silagem de sorgo; dieta com 20% de casca de banana seca ao sol com 2% de óxido de cálcio em substituição a silagem de sorgo. O valor de 2% dos aditivos foi baseado em Monção et al. (2014) e Monção et al. (2016). As cascas de banana foram secas ao sol, sobre lona preta, distribuídas em camada de aproximadamente 5 cm de espessura, sendo revolvidas três vezes ao dia, por aproximadamente 7 dias. Imediatamente antes da secagem foram aplicadas as proporções dos aditivos, calcário ou óxido de cálcio, sobre a camada de casca de banana *in natura*.

O experimento teve duração de 72 dias, dividido em quatro períodos de 18 dias, sendo que os primeiros 14 dias de cada período foram reservados para adaptação dos animais às dietas, e os quatro últimos dias para coleta de dados e amostras.

As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas, conforme o NRC (2001) para vacas com média de  $450 \pm 27$  kg de peso corporal e produção média de 15 kg de leite corrigido para 3,5% de gordura  $\text{dia}^{-1}$  e foram fornecidas para as vacas duas vezes ao dia, às 07 h e às 14 h. A relação volumoso : concentrado das dietas experimentais foi de 75 : 25, sendo o volumoso base das dietas a silagem de sorgo. O volumoso foi pesado diariamente em balança digital, distribuído nos cochos e misturado com os concentrados e o percentual de casca de banana de cada tratamento. As sobras do cocho foram pesadas e registradas diariamente. O fornecimento das dietas foi ajustado de acordo com as sobras, de forma que estas representassem 5% da quantidade de matéria seca fornecida. A proporção dos ingredientes utilizados nas dietas e a composição química das mesmas encontram-se na Tabela 1, a composição química dos ingredientes está na Tabela 2.

Os animais foram ordenhados com o uso de ordenha mecânica, com bezerro ao pé, às 08 h e às 15 h. As amostras de leite de cada animal foram coletadas duas vezes ao dia, nos últimos quatro dias de cada período, sendo feito um *pool* das amostras do leite da ordenha da manhã e da tarde, proporcionalmente à quantidade produzida de

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes das dietas experimentais (%) e composição química das dietas, na base da matéria seca (%).

Ingredientes	<sup>1</sup> SS	<sup>1</sup> SS + Casca banana	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ calcário	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ óxido de cálcio
Dietas experimentais (% MS)				
Silagem de sorgo	75	55	55	55
Farelo de soja	9,9	9,9	8,5	8,5
Milho moído	14,1	14	15,5	15,5
Casca de banana	0	20	0	0
Casca de banana com calcário	0	0	20	0
Casca de banana com cal virgem	0	0	0	20
Suplemento mineral	1	1	1	1
Composição química (% MS)				
Matéria Seca	48,3	49,8	49,9	49,8
Matéria Orgânica	94,9	92,7	91,5	91,4
Proteína Bruta	11,3	11,4	10,9	10,9
<sup>2</sup> NIDN	0,6	0,5	0,5	0,5
<sup>3</sup> NIDA	0,03	0,02	0,02	0,02
Carboidratos Totais	77,4	74,4	74,5	74,2
Carboidratos não fibrosos	17,5	16,9	17,5	17,8
Fibra em detergente neutro	59,9	57,5	57,7	56,4
<sup>4</sup> FDNcp	54,2	52,2	52,3	52,3
Fibra em detergente ácido	31	31,8	30,5	29,6
Lignina	8,1	10,2	10,9	10,6
<sup>5</sup> Nutrientes Digestíveis Totais	63,2	64,2	64,4	64

<sup>1</sup>Silagem de Sorgo; <sup>2</sup>NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>3</sup>NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>4</sup>FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; <sup>5</sup>Estimado pelas equações do NRC (2001).

**Tabela 2.** Composição química dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca.

Composição química (%)	Silagem sorgo	Casca pura	Casca calcário	Casca óxido de cálcio	Milho grão	F. soja
Matéria seca	31,62	91,68	92,43	92,69	91,09	91,45
Matéria orgânica	92,69	86,01	81,13	80,72	98,64	93,59
Proteína bruta	8,12	8,82	8,74	8,67	8,60	49,28
<sup>1</sup> NIDN	4,38	10,65	10,48	11,23	4,82	12,27
<sup>2</sup> NIDA	4,03	9,80	9,66	10,34	4,44	11,31
Extrato etéreo	1,74	8,46	6,37	7,81	4,18	5,34
Carboidratos totais	82,83	68,73	66,02	64,24	85,86	38,83
<sup>3</sup> CNF	15,01	12,83	11,89	14,08	48,70	11,73
<sup>4</sup> FDN	69,24	57,32	57,78	51,25	37,16	27,24
<sup>5</sup> FDNcp	67,82	55,90	54,13	50,16	36,17	26,30
<sup>6</sup> FDA	37,66	41,81	40,30	35,88	4,67	11,45
Lignina	10,11	20,61	23,94	22,40	2,87	1,27

<sup>1</sup>NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro em porcentagem do nitrogênio total; <sup>2</sup>NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido em porcentagem do nitrogênio total; <sup>3</sup>CNF= Carboidratos não fibrosos; <sup>4</sup>FDN= Fibra em detergente neutro; <sup>5</sup>FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; <sup>6</sup>FDA= Fibra em detergente ácido.

manhã e à tarde. Após a ordenha de cada vaca, o leite foi homogeneizado, e coletada uma amostra de 500 mL para análises. No último dia de cada período foram reservados 5 L de leite de cada tratamento para processamento e elaboração do queijo Minas frescal, após homogeneização do leite produzido nas ordenhadas da manhã e da tarde, considerando-se a proporcionalidade do volume de leite produzido em cada ordenha por animal.

O queijo Minas frescal foi fabricado no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da UNIMONTES – Campus Janaúba, de acordo com a técnica recomendada por Furtado & Lourenço Neto (1994). O leite de cada dieta experimental, separadamente, foi pesado, filtrado e submetido à pasteurização lenta (65 °C por 30 min). Após esse tratamento térmico, o leite foi resfriado a 39 °C,

temperatura em que foi adicionado o cloreto de cálcio (40 mL 100 L<sup>-1</sup>) e o coalho (30 mL.100 L<sup>-1</sup>), sendo este diluído em parte igual de água filtrada. Após um tempo de 40 a 60 min, ocorreu a coagulação do leite, em seguida foi realizado o corte da massa com uma faca inox em cubos de 1,5 a 2 cm, intercalando-se a mexida e o repouso para promover a dessoragem. Seguida da drenagem do soro, a massa foi colocada em formas plásticas e procedeu-se à salga (700 g.100 L<sup>-1</sup> de sal branco refinado). Os queijos foram resfriados a 4 °C por aproximadamente 12 horas, no dia seguinte foram retirados das formas, embalados, pesados e congelados.

A determinação do perfil de ácidos graxos das amostras de leite, queijo e da casca de banana seca ao sol (Tabela 3) foi realizada no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da ESALQ-USP – Campus Piracicaba. Após extração

**Tabela 3.** Concentração de ácidos graxos da casca de banana-prata seca ao sol.

Componentes	(mg g <sup>-1</sup> de gordura)
Σ SATURADOS	62,87
C12:0	0,41
C13:0 ISO	0,1035
C13:0	0,0135
C14:0 ISO	0,02
C14:0	1,1935
C15:0 ISO	0,25
C15:0 ANTEISO	0,239
C15:0	0,5965
C16:0 ISO	0,1165
C16:0	42,6715
C16:1c9	2,24
C17:0	0,343
C18:0	4,748
C20:0	0,3645
C22:0	5,276
C23:0	0,5635
C24:0	4,1355
Σ Monoinsaturados	16,81
C 18:1 TRANS	0,054
C18:1 c9	11,0785
C18:1 c11	2,098
C18:1 c12	1,001
C18:1 c13	0,835
C20:1	1,741
Σ Poli-insaturados	19,41
C18:2 c9c12	13,7
C18:3 n6	0,561
C18:3 n3	4,1925
C22:2	0,033
C20:5 n3	0,048
C22:5	0,617
C22:6 n3	0,2605

e metilação, as amostras transmetiladas dos ácidos graxos foram analisadas em cromatógrafo a gás modelo Focus CG-Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88, com 100 m de comprimento por 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões de ácidos graxos de manteiga. Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos. Os resultados dos ácidos graxos foram expressos em mg g<sup>-1</sup> de gordura. Na Tabela 3 é apresentado o perfil de ácidos graxos da casca de banana seca ao sol utilizada no experimento.

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada pelos dados de composição em ácidos graxos, empregando-se os seguintes cálculos:

(1) Índice de Aterogenecidade (IA) =  $\{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)\} / (\Sigma AGMI + \Sigma \omega 6 + \Sigma \omega 3)$  (Ulbricht & Southage, 1991);

(2) Índice de Trombogenicidade (IT) =  $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / \{(0,5 \times \Sigma AGMI) + (0,5 \times \Sigma \omega 6 + (3 \times \Sigma \omega 3) + (\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6)\}$  (Ulbricht & Southage, 1991);

(3) Razão entre ácidos graxos hipercolesterolêmicos e hipocolesterolêmicos (HH) =  $(C14:0 + C16:0) /$

(monoinsaturado + poli-insaturado) (Ulbricht & Southage, 1991);

(4) Razão entre ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados e razão entre  $\omega 6$  e  $\omega 3$  (Ulbricht & Southage, 1991);

(5) Ácidos Graxos Desejáveis (AGD) = (insaturados + C18:0), de acordo com Costa et al. (2008).

Os dados relativos ao perfil de ácidos graxos e índices nutricionais do leite e do queijo foram submetidos à análise de variância e, quando o teste de F foi significativo, as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. A análise foi realizada com o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

## Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 4, não houve efeito ( $p > 0,05$ ) para o somatório dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poli-insaturados (AGPI) do leite em função da inclusão da casca de banana seca ao sol com ou sem aditivos na dieta das vacas.

O valor médio do somatório de AGS no leite foi de 74,85%, sendo que os maiores percentuais foram encontrados para o ácido palmítico (C16:0), com média de 37,01% e para o ácido mirístico (C14:0), com média de 12,05%. Esses ácidos graxos contribuem para aumentar o risco de desenvolvimento de doenças coronárias (Santos et al., 2013). A alta ingestão de ácido mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), e láurico (C12:0) aumenta a concentração das lipoproteínas de baixa densidade (LDL). Entretanto, é válido ressaltar que dados recentes publicados por Schwingshackl et al. (2014) analisando os efeitos dos ácidos graxos dietéticos sobre a prevenção secundária de doenças cardíacas coronarianas, não evidenciaram a redução do risco com a substituição dos ácidos graxos saturados pelos insaturados.

Verificou-se maiores concentrações de ácido butírico (C4:0), aumento médio de 9,18%, no leite das vacas alimentadas com as dietas contendo casca de banana, em relação à dieta sem casca. Para os demais ácidos graxos saturados, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as dietas estudadas (Tabela 4). Segundo Parodi (1999), o ácido butírico é molécula de natureza simples, mas que desempenha diversas funções nos organismos animais: age como potente agente antimutagênico, inibi o desenvolvimento de uma série de células cancerígenas (por ex. de cólon), tem ação antiproliferativa, a qual é realçada pelo sinergismo com o ácido retinóico ou vitamina A.

Dentre a concentração dos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), que foi de 22,35%, o ácido predominante na gordura do leite foi o oléico (C18:1 C9), apresentando teor de 15,75%. O oléico (C18:1 C9) é importante do ponto de vista nutricional do leite, pois a esse AG são atribuídos efeitos anticolesterolêmicos (Benjamin & Spener, 2009).

Os teores de ácido vaccênico (C18:1 trans) foram influenciados pelas dietas do presente trabalho. Constatou-se que os tratamentos com casca de banana apresentam

**Tabela 4.** Perfil de ácidos graxos da gordura do leite de vacas F1 Holandês X Zebu alimentadas com ou sem inclusão de casca de banana seca ao sol.

Componentes	Diets experimentais						
	<sup>1</sup> SS	<sup>1</sup> SS + Casca banana	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ calcário	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ óxido de cálcio	Média geral	CV (%)	Pr>Fc
(mg/g de gordura)							
Σ Saturados	76,00	74,88	74,88	73,63	74,85	3,47	0,0679
C4:0	2,67 b	3,01 a	2,87 a	2,93 a	2,87	7,90	0,0404
C6:0	1,94	1,76	2,09	1,96	1,94	20,25	0,8578
C10:0	2,94	3,20	3,31	3,0	3,11	17,97	0,5147
C11:0	0,14	0,11	0,13	0,11	0,12	33,84	0,4326
C12:0	3,64	3,91	4,05	3,63	3,81	16,87	0,4938
C13:0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	21,03	0,5221
C13:0	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	19,03	0,8452
C13:00	0,13	0,10	0,12	0,12	0,12	26,17	0,5872
C14:0	0,14	0,16	0,15	0,16	0,15	16,03	0,2030
C14:0	11,36	12,46	12,48	11,90	12,05	10,84	0,2909
C15:0	0,23	0,26	0,26	0,29	0,26	14,81	0,1011
C15:0	0,39	0,46	0,43	0,45	0,43	13,75	0,8099
C15:0	1,11	1,17	1,16	1,13	1,14	11,42	0,0767
C16:0	38,92	36,08	36,42	36,60	37,01	10,64	0,1767
C16:0	0,22	0,25	0,24	0,25	0,24	16,19	0,0589
C17:0	0,31	0,31	0,32	0,37	0,33	9,69	0,9389
C17:0	0,67	0,67	0,66	0,67	0,67	4,88	0,0688
C18:0	9,73	8,91	8,44	8,39	8,87	13,41	0,0933
C20:0	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	12,69	0,0678
C22:0	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	15,17	0,0789
C23:0	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	13,82	0,0897
Σ Mono-insaturados	21,25	22,50	22,38	23,25	22,35	10,44	0,0743
C10:1	1,06	1,18	1,18	1,19	1,15	38,39	0,9204
C18:1 T11	1,12 b	1,47 a	1,46 a	1,70 a	1,44	18,30	0,0453
C18:1 C9	15,20	15,76	15,74	16,28	15,75	11,45	0,0897
C18:1 C11	0,80	0,73	0,74	0,67	0,74	26,41	0,8634
C18:1 C12	0,29	0,26	0,26	0,26	0,27	29,43	0,9876
C18:1 C13	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	45,14	0,0823
C18:1 T16	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	27,25	0,0645
C18:1 C15	0,07	0,07	0,05	0,06	0,06	28,45	0,0574
C20:1	0,13	0,13	0,14	0,15	0,14	18,14	0,0786
C24:1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	19,3	0,0556
Σ Poli-insaturados	1,88	2,00	2,25	2,25	2,10	11,10	0,0678
C18:2 C9 C12	1,34	1,32	1,42	1,45	1,38	12,95	0,64230
C18:3 n6	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	64,11	0,0543
C18:3 n3	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11	17,68	0,0783
C18:2 C9T11CLA	0,38 c	0,52 b	0,51 b	0,64 a	0,51	15,62	0,0432
C20:5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	35,82	0,0642
C20:3 n6	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	32,46	0,0762
C20:4 n6	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	41,61	0,0653
C20:5 n3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	25,84	0,7653
C22:5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	17,62	0,9873

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância; <sup>1</sup>Silagem de Sorgo.

maiores percentuais de C18:1 trans em relação à dieta sem casca. O aumento do teor do ácido vaccênico contribui para melhoria do valor nutricional do leite, pois se trata do principal precursor do CLA cis-9, trans-11 na glândula mamária dos ruminantes. Além disso, Bassett et al. (2010) verificaram que a inclusão de manteiga rica em ácido vaccênico na dieta de ratos implicou na proteção dos mesmos contra aterosclerose.

O aumento do ácido vaccênico advém da biohidrogenação ruminal dos AGPI, principalmente do ácido linoléico

(Jenkins et al., 2008). A casca de banana possui percentual considerável deste ácido graxo. Pela avaliação química da casca utilizada neste experimento, observou-se uma concentração de 13,7% de ácido linoléico, dentre os poli-insaturados, o de maior concentração (Tabela 3). A maior concentração do ácido linoléico contribuiu para a maior concentração do ácido vaccênico obtida a partir das dietas com casca de banana. A clássica rota da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico envolve a formação do CLA, cis-9 trans-11 C18:2, e sua redução até trans-11 C18:1 antes

da completa saturação até o ácido esteárico, C18:0 (Bu et al., 2007; Jenkins et al., 2008). Como consequência dessa rota metabólica microbiana, 80% do CLA do leite apresenta a configuração *cis*-9 *trans*-11 C18:2, sendo o *trans*-11 C18:1 (ácido vaccênico) o principal isômero intermediário detectado.

Com relação aos AGPI no leite das vacas, o valor médio encontrado para o ácido linoléico (C18:2 C9 C12) foi de 1,38 mg g<sup>-1</sup> de gordura, ácido predominante entre os AGPI.

O ácido linoléico conjugado CLA (C18: 2 *cis*-9 *trans*-11) no leite foi influenciado pelas ( $P < 0,05$ ) dietas, sendo que o tratamento com casca de banana tratada com óxido de cálcio promoveu maior concentração de CLA. Todavia, deve-se ressaltar que as dietas com inclusão de casca implicaram em maior concentração de CLA no leite em relação à dieta sem casca. Este aumento pode ser atribuído ao maior teor do ácido vaccênico (C18:1 *trans* 11). A dieta com inclusão de casca de banana tratada com óxido de cálcio obteve teor mais alto de ácido vaccênico no leite e, conseqüentemente, o aumento do teor de CLA. Este resultado é importante, pois o aumento do isômero C18:2 *cis*-9, *trans*-11, melhora as propriedades nutracêuticas do leite (Benjamin & Spener, 2009). O CLA presente na gordura do leite é proveniente, em parte, da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico e parte é resultante da atividade da enzima  $\Delta$ -9 dessaturase nas células da glândula mamária, que dessatura o ácido vaccênico absorvido da corrente sanguínea em CLA (Tsiplakou & Zervas, 2008).

Além disso, a presença de taninos na alimentação de ruminantes pode contribuir, de modo favorável à biohidrogenação ruminal do ácido linoléico dietético, aumentando a concentração de ácido vaccênico no rúmen e, portanto, o conteúdo de CLA no leite. Na casca da banana, os taninos são compostos encontrados em altas proporções, principalmente em cascas mais verdes, e à medida que ocorre o amadurecimento da casca o teor de tanino decresce consideravelmente (Emaga et al., 2007).

A avaliação dos impactos desses compostos sobre o perfil de ácidos graxos do leite ainda é limitada e inconsistente. Os efeitos dos taninos sobre a microbiota e, conseqüentemente, fermentação ruminal, são dependentes da estrutura química do mesmo, bem como da quantidade ingerida e espécie animal, sendo a susceptibilidade da microbiota aos efeitos dos taninos aplicável à população de bactérias responsáveis por diferentes passos na biohidrogenação ruminal (Lahlou et al., 2014; Toral et al., 2011).

Na avaliação do perfil de ácidos graxos do queijo Minas frescal, foi encontrada proporção média de ácidos graxos saturados (AGS) de 73,98%, dos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) de 23,18% e dos ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) de 2,14%. Não houve influência nos somatórios dos AGS, AGMI, AGPI ( $P > 0,05$ ) pelas dietas estudadas (Tabela 5).

Os teores de ácido vaccênico no queijo foram mais altos ( $P < 0,05$ ) nas dietas contendo casca de banana. Comportamento semelhante foi verificado para os valores

de CLA ( $P = 0,0589$ ), sendo este, dentre os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), predominante. Para os demais ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados (Tabela 6) não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), sendo que os maiores percentuais foram encontrados para os ácidos palmítico (16:0), com 35,89%, e o ácido mirístico (C14:0), com 12,32%. Além desses ácidos graxos saturados, outro que merece atenção pela sua concentração e pelo seu comportamento é o esteárico (C18:0) com média de 8,67%. A composição dos lipídeos dietéticos é refletida no perfil da gordura do queijo; contudo, para os ruminantes, os lipídeos dietéticos são amplamente modificados pelos microrganismos do rúmen, principalmente, no que se refere aos ácidos graxos poli-insaturados. Ácidos graxos poli-insaturados não são sintetizados pelos tecidos dos ruminantes e, por conseguinte, sua concentração nos tecidos é dependente da quantidade destes ácidos graxos que chegam ao duodeno (Chilliard et al., 2007; Doreau et al., 2009).

Dentre os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), o ácido predominante foi o oléico (C18:1 C9), apresentando um percentual médio de 16,67% e o total de AGMI de 23,18%.

De acordo com Nudda et al. (2014), o processamento do leite não causa uma mudança significativa no perfil de ácidos graxos e, portanto, as concentrações de ácidos graxos na gordura de produtos do leite são essencialmente dependentes do perfil de ácidos graxos do leite antes do seu processamento. A maior modificação no perfil de AG do leite de ruminantes tem sido constatada, principalmente, pela variação na quantidade e tipos de forragens, especialmente pasto, bem como pela adição de fontes de óleo e utilização de alguns subprodutos na dieta das vacas, já que os mesmos têm efeito sobre a bio-hidrogenação ruminal de ácidos graxos poli-insaturados.

O índice de aterogenicidade (IA) do leite não sofreu influência das dietas (Tabela 6), apresentando média de 3,78, bem como para o queijo Minas frescal, com média de 3,60 (Tabela 6). **O IA indica** o potencial de estímulo à agregação plaquetária, ou seja, quanto menores os valores, maior é quantidade de ácidos graxos antiaterogênicos presentes em determinado óleo/gordura e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (Turan et al., 2007).

Para definir o índice de trombogenicidade (IT), são considerados os ácidos graxos mirístico, palmítico e esteárico como pró-trombogênicos, enquanto os insaturados são admitidos como antitrombogênicos com diferentes potencialidades, isto é, os ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos poli-insaturados  $\omega$ -6 são menos antitrombogênicos que o ácido graxo poli-insaturado  $\omega$ -3 (Costa et al., 2008). O valor médio encontrado neste trabalho foi de 4,93 para o leite e de 4,47 para o queijo Minas frescal, não se observando diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as dietas. A redução dos valores desses índices é importante para toda cadeia de lácteos.

A relação dos ácidos graxos hipocolesterolêmicos/hipercolesterolêmicos (h/H) apresentou média de 0,60 e

**Tabela 5.** Perfil de ácidos graxos da gordura do queijo Minas fresco produzido com leite de vacas F1 Holandês X Zebu alimentadas com ou sem inclusão de casca de banana na dieta, com respectivas médias e coeficientes de variação (CV).

Componentes	Dieta experimentais						
	<sup>1</sup> SS	<sup>1</sup> SS + Casca banana	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ calcário	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ óxido de cálcio	Média geral	CV (%)	Pr > Fc
(mg/g de gordura)							
Σ Saturados	76,00	74,88	74,88	73,63	74,85	3,47	0,0679
C4:0	2,99	2,73	2,89	2,83	2,86	10,58	0,6423
C6:0	1,95	1,79	1,88	1,81	1,86	6,59	0,0543
C10:0	1,46	1,41	1,40	1,39	1,42	6,83	0,0783
C11:0	3,32	3,25	3,06	3,09	3,18	10,26	0,0532
C12:0	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	19,96	0,0642
C13:0	4,07	4,10	3,74	3,75	3,92	13,49	0,0762
C13:0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	12,53	0,0653
C13:00	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	19,51	0,7653
C14:0	0,23	0,24	0,23	0,21	0,23	24,90	0,0873
C14:0	0,15	0,15	0,15	0,17	0,16	7,83	0,0823
C15:0	12,63	12,32	12,12	12,20	12,32	5,29	0,0645
C15:0	0,25	0,26	0,26	0,28	0,26	14,18	0,0574
C15:0	0,45	0,42	0,43	0,46	0,44	9,48	0,0786
C16:0	1,11	1,15	1,15	1,13	1,14	19,81	0,0556
C16:0	0,23	0,23	0,22	0,26	0,24	12,27	0,9204
C17:0	36,20	34,88	36,76	35,73	35,89	3,10	0,0453
C17:0	0,30	0,30	0,31	0,34	0,31	14,16	0,0897
C18:0	0,65	0,65	0,63	0,65	0,65	11,13	0,8634
C20:0	9,00	8,96	8,24	8,48	8,67	14,36	0,9876
C22:0	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	18,43	0,0823
C23:0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	23,58	0,0876
Σ Mono-insaturados	21,96	23,89	23,14	23,72	23,18	6,43	0,0543
C10:1	0,33	0,35	0,37	0,33	0,35	11,04	0,8578
C18:1 T11	1,10	1,18	1,26	1,11	1,16	19,56	0,5147
C18:1 C9	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	18,87	0,5326
C18:1 C11	1,23 b	1,42 a	1,54 a	1,79 a	1,5	21,61	0,4938
C18:1 C12	15,86	17,46	16,42	16,92	16,67	7,27	0,5221
C18:1 C13	0,53	0,75	0,65	0,65	0,65	30,49	0,8452
C18:1 T16	0,21	0,26	0,26	0,24	0,24	19,95	0,5872
C18:1 C15	0,08	0,12	0,09	0,10	0,10	26,18	0,2030
C20:1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	36,45	0,2909
C24:1	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	23,83	0,1011
Σ Poli-insaturados	0,14	0,15	0,16	0,17	0,16	27,17	0,8099
C18:2 C9 C12	2,07	2,20	2,30	2,38	2,14	15,93	0,0767
C18:3 n6	0,10	0,13	0,11	0,11	0,11	15,00	0,1767
C18:3 n3	0,11	0,11	0,09	0,08	0,10	44,27	0,0589
C18:2 C9T11CLA	0,31	0,29	0,29	0,32	0,30	22,48	0,1767
C20:5	0,40	0,48	0,56	0,62	0,52	42,13	0,0589
C20:3 n6	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	28,54	0,9389
C20:4 n6	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	38,22	0,0688
C20:5 n3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	21,75	0,0933
C22:5	21,96	23,89	23,14	23,72	23,18	6,43	0,0543

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância; <sup>1</sup>Silagem de Sorgo.

0,53 para o leite e queijo, respectivamente. De acordo com Sousa Bentes et al. (2009), quanto maior a relação entre h/H mais adequado nutricionalmente é o óleo ou a gordura dos alimentos. Esse índice considera a atividade funcional dos ácidos graxos no metabolismo das lipoproteínas plasmáticas, cujo tipo e quantidade estão relacionados com o maior ou menor risco de incidência de doenças cardiovasculares. Os valores encontrados neste trabalho para a composição de ácidos graxos desejáveis (AGD) do leite teve média de 33,32, enquanto para o queijo foi de 34,08, não sendo

influenciados pelas dietas estudadas. Este índice é calculado pelo somatório dos AGI com o ácido esteárico. Embora o ácido esteárico (C18:0) seja saturado, seu efeito é neutro, tendo menos implicações no perfil lipídico, uma vez que pode ser convertido a oléico (C18:1) no organismo.

A razão ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados (AGPI/AGS) abaixo de 0,45 tem sido considerada como indesejável na dieta (Department Of Health And Social Security, 1994) por sua potencialidade na indução do aumento de colesterol sanguíneo. O valor médio encontrado

**Tabela 6.** Índices de aterogenicidade (IA) e trombogogenicidade (IT), relação de ácidos graxos hipo e hipercolesterolêmicos (Hipo/Hiper), ácidos graxos desejáveis (%), relação de ácidos graxos poli-insaturados e saturados (AGP/AGS), relação de ácidos graxos  $\omega 6/\omega 3$ , do leite e do queijo Minas frescal produzido do leite de vacas alimentadas com dietas com ou sem casca de banana, com respectivas médias e coeficientes de variação (CV).

Variáveis	Dietas experimentais						Pr > Fc
	<sup>1</sup> SS	<sup>1</sup> SS + Casca banana	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ calcário	<sup>1</sup> SS + Casca banana c/ óxido de cálcio	Média	CV (%)	
Leite							
IA	3,88	4,0	3,75	3,50	3,78	11,54	0,8735
IT	4,88	5,50	4,88	4,63	4,93	19,75	0,0763
Hipo/ Hiper	0,63	0,50	0,75	0,50	0,60	18,04	0,0541
AGD	33,25	33,13	32,88	34,0	33,32	7,87	0,0876
AGP/AGS	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	13,61	0,0651
ω6/ω3	11,19 b	12,29 a	12,30 a	10,99 b	11,69	10,64	0,0345
Queijo Minas frescal							
IA	3,87	3,46	3,60	3,49	3,60	9,23	0,0787
IT	4,79	4,26	4,48	4,33	4,47	9,34	0,5435
Hipo/Hiper	0,49	0,55	0,52	0,55	0,53	8,90	0,5786
AGD	33,02	35,06	33,68	34,58	34,08	5,14	0,7685
AGP/AGS	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	17,64	0,4450
ω6/ω3	12,39	12,95	13,28	13,19	12,95	22,09	0,6547

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância; <sup>1</sup>Silagem de Sorgo.

tanto para o leite como para o queijo neste estudo, para essa variável foi de 0,03, ficando abaixo dos valores desejados. Segundo Caldeira et al. (2010), a relação entre ácido graxo poli-insaturado e saturado é normalmente utilizada para avaliar o valor nutricional da gordura. Entretanto, a relação AGPI/AGPS leva em conta a estrutura química do ácido graxo, o que pode induzir ao erro para se avaliar o valor nutricional da gordura, uma vez que se considera que todos os ácidos graxos saturados promovem o aumento de colesterol e ignoram os efeitos dos ácidos graxos monoinsaturados. Desse modo, os autores recomendam que a melhor forma de avaliar a qualidade nutricional da gordura de determinado alimento seria a utilização de relações baseadas nos efeitos funcionais dos ácidos graxos como, por exemplo, a proporção entre ácidos graxos hipocolesterolêmico/hipercolesterolêmicos. Vale ainda ressaltar que Schwingshackl et al. (2014), não evidenciaram redução do risco de doenças cardíacas coronarianas com a substituição dos ácidos graxos saturados pelos insaturados na dieta.

A relação ômega 6/ômega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ) do leite foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelas dietas utilizadas. As dietas sem casca e com casca de banana seca com óxido de cálcio apresentaram valores inferiores (11,19 e 10,99, respectivamente) às demais dietas. Enquanto, para o queijo Minas frescal, não houve influência ( $P > 0,05$ ), sendo a média geral da relação  $\omega 6/\omega 3$  de 12,95. De acordo com o Department Of Health And Social Security (1994), valores abaixo de 4 sugerem quantidades desejáveis à dieta para a prevenção de riscos cardiovasculares.

## Conclusões

A inclusão de 20% de casca de banana seca ao sol, com ou sem adição de agentes químicos durante o processo de secagem, na dieta de vacas F1 Holandês X Zebu, com

produção média de 17 kg de leite corrigido para 3,5% de gordura, aumenta os teores dos ácidos graxos butírico, vaccênico e CLA no leite, melhorando as características nutricionais deste e do queijo Minas frescal.

## Agradecimentos

À FAPEMIG, CNPq e CAPES, pelo auxílio com bolsas de estudo. Ao INCT-Ciência Animal.

## Literatura Citada

- Bassett, M. C.C.; Edel, A. L.; Patenaude, A. F.; McCullough, R. S.; Blackwood, D. P.; Chovinard, P. Y.; Paquin, P.; Lamarche, B.; Pierce, G. N. Dietary vaccenic acid has antiatherogenic effects in LDL LDLr-/- mice. *Journal of Nutrition and Disease*, v.140, n.1, p.18-24, 2010. <https://doi.org/10.3945/jn.109.105163>.
- Benjamin, S.; Spener, F. Conjugated linoleic acids as functional food: an insight into their health benefits. *Nutrition & Metabolism*, v. 6, article 36, 2009. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-6-36>.
- Bu, D. P.; Wang, J. Q.; Dhiman, T. R.; Liu, S. J. Effectiveness of oils rich in linoleic and linolenic acids to enhance conjugated linoleic acid in milk from dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 90, n.2, p. 998-1007, 2007. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71585-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71585-0).
- Cabiddu, A.; Molle, G.; Decandia, M.; Spada, S.; Fiori, M.; Piredda, G. and Addis M. Responses to condensed tannins of flowering sulla (*Hedysarum coronarium* L.) grazed by dairy sheep: Part 2: Effects on milk fatty acid profile. *Livestock Science*, v. 123, n.2-3, p.230-240, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.11.019>.
- Caldeira, L.A.; Ferrão, S.P.B.; Fernandes, S.A.A.; Magnavita, A.P.A.; Santos, T.D.R. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica do leite de búfalas da raça Murrah produzido em diferentes fases de lactação. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 69, n. 4, p.545-554, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.11.019>.

- Chilliard, Y.; Glasser, F.; Ferlay, A.; Bernard, L.; Rouel, J.; Doreau, M. Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Journal Lipid Science Technololy*, v.109, n.8, p.828–855, 2007. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700080/full>.
- Costa, R. G.; Fernandes, M. F.; Queiroga, R. C. R. E.; Medeiros, A. N.; de Carvalho, F. F. R.; Beltrão Filho, E. M. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n. 4, p. 694-702, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000400016>.
- Department of Health And Social Security. Nutritional aspects and cardiovascular disease: report on health and social subjects. HMSO, n. 46, p. 1-178, 1994.
- Doreau, M.; Aurousseau, E.; Martin, C. Effects of linseed lipids fed as rolled seeds, extruded seeds or oil on organic matter and crude protein digestion in cows. *Animal Feed Science and Technology*, v. 150, n.3-4, p. 187–196, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.09.004>.
- Emaga, T. H.; Andrinaivo, R. H.; Wathelet, B.; Tchango, J. T.; Pquot, M. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantains peels. *Food Chemistry*, v.103, n.2, p. 590-600, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.006>.
- Ferreira, D. F. SISVAR: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência & Agrotecnologia*, v.38, n.2, p. 109-112, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- Furtado, M. M.; Lourenço Neto, J. P. M. Tecnologia de queijos: manual técnico para produção industrial de queijos. 1.ed. São Paulo: Dipemar, 1994. 118 p.
- Jenkins, T.C.; Wallace, R.J.; Moate, P.J. et al. Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *Journal Animal Science*, v.86, n.2, p.397-412, 2008. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0588>.
- Lahlou, M.N.; Kanneganti, R.; Massingill, L.J.; Broderick, G.A.; Park, Y.; Pariza, M.W.; Ferguson, J.D.; Wu, Z. Grazing increases the concentration of CLA in dairy cow milk. *Animal*, v.8, n.7, p.1191–1200, 2014. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000998>.
- Mohapatra, D.; Mishra, S.; Sutar, N. Banana and its by-product utilization: an overview. *Journal of Scientific & Industrial Research*, v. 69. p. 323-329, 2010. <http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/8581>. 22 Nov. 2014.
- Monção, F. P.; Reis, S. T.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J. de; Alves, D. D.; Aguiar, A. C. R.; Oliveira, E. R.; Rocha Júnior, V. R. Degradação ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro da casca de banana tratada com calcário. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n. 1, p. 345-356, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n1p345>.
- Monção, F. P.; Reis, S. T.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J.; Geraseev, L. C.; Alves, D. D.; Rocha Júnior, V. R.; Reuter de Oliveira, E. Caracterização físico-química da casca de banana tratada com óxido de cálcio. *Revista Agrarian*, v. 7, n. 24, p. 339-347, 2014. <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2710>. 20 Out. 2017.
- National Research Council - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- Nudda, A.; Battaccone, G.; Boaventura Neto, O.; Cannas, A.; Francesconi, A.H.D.; Atizori, A.S.; Pulina, G. Feeding strategies to design the fatty acid profile of sheep milk and cheese. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.43, n.8, p. 445-456, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000800008>.
- Nudda, A.; Mereu, A.; Fancellu, S.; Cappio-Borlino, A. Meta-analysis of nutritional effects on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat of dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, v. 6, Suppl. 1, p. 330-332, 2007. <https://doi.org/10.4081/ijas.2007.1s.330>.
- Parodi, P. W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *Journal of Dairy Science*, v. 82, n.6, p.1339-1349, 1999. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75358-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75358-0).
- Santos, R. D.; Gagliardi, A. C. M.; Xavier, H. T.; Magnoni, C. D.; Cassani, R.; Lottenberg, A. M. Sociedade Brasileira de Cardiologia: I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v.100, supl.3, p.1-40, 2013. [http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2013/Diretriz\\_Gorduras.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2013/Diretriz_Gorduras.pdf). 20 Out. 2017.
- Schwingshackl, L.; Hoffmann, G. Dietary fatty acids in the secondary prevention of coronary heart disease: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *BMJ Open*, v. 4, n.4, e004487, 2014. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004487>.
- Sousa Bentes, A.; Souza, H. A. L.; Mendonça, X. M. F.; Simões, M. G. Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 3, n. 2, p. 97-108, 2009. <https://doi.org/10.3895/S1981-36862009000200011>.
- Toral, P. G.; Hervás, G.; Bichi, E.; Belenguer, A.; Frutos, P. Tannins as feed additives to modulate ruminal biohydrogenation: Effects on animal performance, milk fatty acid composition and ruminal fermentation in dairy ewes fed a diet containing sunflower oil. *Animal Feed Science and Technology*, v.164, n.3-4, p.199–206, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.01.011>.
- Tsiplakou, E. & Zervas, G. The effect of dietary inclusion of olive tree leaves and grape marc on the content of conjugated linoleic acid and vaccenic acid in the milk of dairy sheep and goats. *Journal of Dairy Research*, v.75, n.3, p.270-278, 2008. <https://doi.org/10.1017/S0022029908003270>.
- Turan, H.; Sönmez, G.; Kaya, Y. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. *Journal of Fisheries Sciences*, v.1, n.2, p.97-103, 2007. <https://doi.org/10.3153/jfsc.2007012>.
- Ulbricht, T. L. V.; Southgate, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, London, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91846-M](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91846-M).